

PRODUCTION OF ALPHA-OLEFIN OLIGOMER

Publication number: JP8239330

Publication date: 1996-09-17

Inventor: ARAKI YOSHITAKE; NAKAMURA HIROFUMI; IWADE SHINJI; NANBA YOSHIKI; OKANO TAKESHI

Applicant: MITSUBISHI CHEM CORP

Classification:

- international: **B01J31/14; C07B61/00; C07C2/30; C07C11/02; C08F4/60; C08F4/69; C08F10/00; C07B61/00; B01J31/12; C07B61/00; C07C2/00; C07C11/00; C08F4/00; C08F10/00; C07B61/00; (IPC1-7): C07B61/00; C07C11/02; B01J31/14; C07C2/30; C08F4/69; C08F10/00**

- European:

Application number: JP19950068600 19950302

Priority number(s): JP19950068600 19950302

[Report a data error here](#)

Abstract of JP8239330

PURPOSE: To obtain an α -olefin oligomer in high yield and selectivity by realizing selective trimerization of the α -olefin using a specific chromium catalyst in the presence of a specific amount of water. **CONSTITUTION:** Using, as a chromium catalyst, a catalyst system comprising (a) a chromium compound such as chromium (III) 2-ethylhexanoate; (b) at least one selected from amines, amides and imides such as 2,5-dimethylpyrrol and (c) an alkylaluminum such as triethylaluminum, an α -olefin such as ethylene is reacted in the presence of water at 0-250 deg.C under normal pressure to 250kg/cm² for 1 minute to 20 hours. The amount of the water is 0.01-1.5 mole based on the compound (c). The molar ratio of the catalyst components is a:b:c=1:(0.1-10):(1-100). In a preferred embodiment, α -olefin is reacted with a chromium catalyst in such a state that the component (a) does not contact with the composition (c).

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-239330

(43)公開日 平成8年(1996)9月17日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 7 C 11/02		9546-4H	C 0 7 C 11/02	
B 0 1 J 31/14			B 0 1 J 31/14	X
C 0 7 C 2/30			C 0 7 C 2/30	
C 0 8 F 4/69	M F G		C 0 8 F 4/69	M F G
10/00			10/00	
審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願平7-68600	(71)出願人	000005968 三菱化学株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目5番2号
(22)出願日	平成7年(1995)3月2日	(72)発明者	荒木 良剛 岡山県倉敷市瀬通三丁目10番地 三菱化学 株式会社水島開発研究所内
		(72)発明者	中村 宏文 岡山県倉敷市瀬通三丁目10番地 三菱化学 株式会社水島開発研究所内
		(72)発明者	岩出 慎二 岡山県倉敷市瀬通三丁目10番地 三菱化学 株式会社水島開発研究所内
		(74)代理人	弁理士 岡田 数彦 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 α -オレフィン低重合体の製造方法

(57)【要約】

【目的】特定のクロム系触媒を使用した α -オレフィン低重合体の製造方法であって、特に、エチレンから1-ヘキセンを主体とした α -オレフィン低重合体を高収率かつ高選択率で製造することが出来る工業的有利な α -オレフィン低重合体の製造方法を提供する。

【構成】クロム系触媒として、少なくとも、クロム化合物(a)、アミン、アミド及びイミドの群から選ばれた1種以上の化合物(b)及びアルキルアルミニウム化合物(c)の組み合わせから成る触媒系を使用し、反応系内にアルキルアルミニウム化合物(c)に対して0.001~1.5モル比の水分を存在させる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 クロム系触媒を使用した α -オレフィン低重合体の製造方法において、クロム系触媒として、少なくとも、クロム化合物(a)、アミン、アミド及びイミドの群から選ばれる1種以上の化合物(b)及びアルキルアルミニウム化合物(c)の組み合わせから成る触媒系を使用し、反応系内にアルキルアルミニウム化合物(c)に対して0.001~1.5モル比の水分を存在させることを特徴とする α -オレフィン低重合体の製造方法。

【請求項2】 クロム系触媒が、クロム化合物(a)、アミン、アミド及びイミドの群から選ばれる1種以上の化合物(b)、アルキルアルミニウム化合物(c)及びハロゲン含有化合物(d)の組み合わせから成る請求項1に記載の α -オレフィン低重合体の製造方法。

【請求項3】 触媒成分のモル比(a):(b):(c)が、1:0.1~1.0:1~10.0である請求項1に記載の α -オレフィン低重合体の製造方法。

【請求項4】 触媒成分のモル比(a):(b):(c):(d)が、1:0.1~1.0:1~10.0:0.1~2.0である請求項2に記載の α -オレフィン低重合体の製造方法。

【請求項5】 クロム化合物(a)とアルキルアルミニウム化合物(c)とが予め接触しない態様で α -オレフィンとクロム系触媒とを接触させて α -オレフィンの低重合を行う請求項1~4の何れかに記載の α -オレフィン低重合体の製造方法。

【請求項6】 反応系に供給される成分を予め乾燥剤で処理することにより反応系に存在する水の量を制御する請求項1~5の何れかに記載の α -オレフィン低重合体の製造方法。

【請求項7】 反応系に供給される溶媒を予めアルキルアルミニウム乾燥剤で処理することにより反応系に存在する水の量を制御する請求項1~6の何れかに記載の α -オレフィン低重合体の製造方法。

【請求項8】 反応系に供給される溶媒を予めアルキルアルミニウム乾燥剤で処理した後に副生するアルミノキサンを除去する請求項7に記載の α -オレフィン低重合体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、 α -オレフィン低重合体の製造方法に関するものであり、詳しくは、特に、エチレンから1-ヘキセンを主体とした α -オレフィン低重合体を高収率かつ高選択率で製造することが出来る工業的に有利な α -オレフィン低重合体の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、エチレン等の α -オレフィンの低重合方法として、特定のクロム化合物と特定の有機

アルミニウム化合物の組み合わせから成るクロム系触媒を使用する方法が知られている。例えば、特公昭43-18707号公報には、クロムを含むVⅠA族の遷移金属化合物とポリヒドロカルビルアルミニウムオキシドから成る触媒系により、エチレンから1-ヘキセンを得る方法が記載されている。

【0003】 また、特開平3-128904号公報には、クロム-ピロリル結合を有するクロム含有化合物と金属アルキル又はルイス酸とを予め反応させて得られた触媒を使用して α -オレフィンを三量化する方法が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記の様なクロム系触媒を使用した低重合反応の場合、反応溶媒などから反応系に導入される水分によって触媒活性が低下する等の恐れがあるため、反応系に水分を同伴し易い反応溶媒については、蒸留などの手段で予め除去する必要があるとされている。一方、工業的規模の製造において、プロセスの合理化は、建設費やユーティリティ等の観点から重要である。従って、やみくもに反応溶媒などを精製することは、不必要な精製コストを招き工業的に極めて不利である。

【0005】 本発明は、上記実情に鑑みなされたものであり、その目的は、特定のクロム系触媒を使用した α -オレフィン低重合体の製造方法であって、特に、エチレンから1-ヘキセンを主体とした α -オレフィン低重合体を高収率かつ高選択率で製造することが出来る工業的に有利な α -オレフィン低重合体の製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は、少なくとも、クロム化合物(a)、アミン、アミド及びイミドの群から選ばれる1種以上の化合物(b)及びアルキルアルミニウム化合物(c)の組み合わせから成る触媒系の水分の影響について鋭意検討を重ねた結果、一定量の水は、何ら問題なく反応系に存在させることが出来るとの知見を得た。

【0007】 本発明は、上記の知見に基づき達成されたものであり、その要旨は、クロム系触媒を使用した α -オレフィン低重合体の製造方法において、クロム系触媒として、少なくとも、クロム化合物(a)、アミン、アミド及びイミドの群から選ばれる1種以上の化合物(b)及びアルキルアルミニウム化合物(c)の組み合わせから成る触媒系を使用し、反応系内にアルキルアルミニウム化合物(c)に対して0.001~1.5モル比の水分を存在させることを特徴とする α -オレフィン低重合体の製造方法に存する。

【0008】 以下、本発明を詳細に説明する。本発明においては、クロム系触媒として、少なくとも、クロム化合物(a)、アミン、アミド及びイミドの群から選ばれ

3

る1種以上の化合物(b)及びアルキルアルミニウム化合物(c)の組み合わせから成る触媒系を使用する。そして、好ましい態様として、クロム化合物(a)、アミン、アミド及びイミドの群から選ばれる1種以上の化合物(b)、アルキルアルミニウム化合物(c)及びハロゲン含有化合物(d)の組み合わせから成る触媒系を使用する。

【0009】本発明で使用するクロム化合物は、一般式 Cr X_n で表される。但し、一般式中、Xは、任意の有機基または無機基もしくは陰性原子、nは1~6の整数を表し、そして、nが2以上の場合、Xは同一または相互に異なってもよい。クロムの価数は0~6価であり、上記の式中のnとしては2以上が好ましい。

【0010】有機基としては、炭素数が通常1~30の各種の基が挙げられる。具体的には、炭化水素基、カルボニル基、アルコキシ基、カルボキシ基、β-ジケトナート基、β-ケトカルボキシ基、β-ケトエステル基およびアミド基などが例示される。炭化水素基としては、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、アルキルアリール基、アラール基、シクロペンタジエンル基などなどが挙げられる。無機基としては、硝酸基、硫酸基などのクロム塩形成基が挙げられ、陰性原子としては、酸素、ハロゲンなどが挙げられる。

【0011】好ましいクロム化合物は、クロムのアルコキシ塩、カルボキシ塩、β-ジケトナート塩、β-ケトエステルのアニオンと塩、または、クロム(IV)tert-ブトキシ化物、クロム(III)アセチルアセトナート、クロム(III)トリフルオロアセチルアセトナート、クロム(III)ヘキサフルオロアセチルアセトナート、クロム(III)(2, 2, 6, 6-テトラメチル-3, 5-ヘプタジジオナート)、Cr (PhCOCHCOPh) (但し、ここでPhはフェニル基を示す。)、クロム(II)アセート、クロム(III)アセート、クロム(III)2-エチルヘキサノエート、クロム(III)ペンゾエート、クロム(III)ナフテート、Cr (CH₃COCHCOCH₃)、塩化第一クロム、塩化第二クロム、臭化第一クロム、臭化第二クロム、ヨウ化第一クロム、ヨウ化第二クロム、フッ化第一クロム、フッ化第二クロム等が挙げられる。

【0012】また、上記のクロム化合物と電子供与体から成る錯体も好適に使用することが出来る。電子供与体としては、酸素、酸素、リン又は硫黄を含有する化合物の中から選択される。

【0013】酸素含有化合物としては、ニトリル、アミン、アミド等が挙げられ、具体的には、アセトニトリル、ピリジン、ジメチルピリジン、ジメチルホルムアミド、N-メチルホルムアミド、アニリン、ニトロベンゼン、テトラメチルエチレンジアミン、ジエチルアミン、イソプロピルアミン、ヘキサメチルジシラザン、ピロリドン等が挙げられる。

4

【0014】酸素含有化合物としては、エステル、エーテル、ケトン、アルコール、アルデヒド等が挙げられ、具体的には、エチルアセート、メチルアセート、テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジエチルエーテル、ジメトキシエタン、ジグリム、トリグリム、アセトン、メチルエチルケトン、メタノール、エタノール、アセトアルデヒド等が挙げられる。

【0015】リン含有化合物としては、ヘキサメチルフォスフォルアミド、ヘキサメチルフォスフロアストリアミド、トリエチルフォスファイト、トリブチルフォスフィンオキシド、トリエチルフォスフィン等が例示される。一方、硫黄含有化合物としては、二硫化炭素、ジメチルスルフォキシド、テトラメチルスルフォン、チオフェン、ジメチルスルフィド等が例示される。

【0016】従って、クロム化合物と電子供与体から成る錯体例としては、ハロゲン化クロムのエーテル錯体、エステル錯体、ケトン錯体、アルデヒド錯体、アルコール錯体、アミン錯体、ニトリル錯体、ホスフィン錯体、チオエーテル錯体などが挙げられる。具体的には、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 3 \text{ THF}$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 3 \text{ dioxane}$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot (\text{CH}_3 \text{ CO} \cdot n\text{-C}_4\text{H}_9)$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot (\text{CH}_3 \text{ CO} \cdot \text{C}_2\text{H}_5)$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 3 (\text{i-C}_4\text{H}_9 \text{ OH})$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 3 [\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_3 \text{ C H} (\text{CH}_2 \text{ H}_5) \text{ CH}_2 \text{ OH}]$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 3 \text{ pyridine}$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 2 (\text{i-C}_4\text{H}_9 \text{ NH}_2)$ 、 $[\text{Cr Cl}_3 \cdot 3 \text{ CH}_3 \text{ CN}] \cdot \text{CH}_3 \text{ CN}$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 3 \text{ PPh}_3$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 2 \text{ THF}$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 2 \text{ pyridine}$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 2 [(\text{C}_2\text{H}_5)_3 \text{ N H}]$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 2 \text{ CH}_3 \text{ CN}$ 、 $\text{Cr Cl}_3 \cdot 2 [\text{P} (\text{CH}_3)_2 \text{ Ph}]$ 等が挙げられる。

【0017】クロム化合物としては、炭化水素溶媒に可溶性化合物が好ましく、クロムのβ-ジケトナート塩、カルボン酸塩、β-ケトエステルのアニオンと塩、β-ケトカルボン酸塩、アミド錯体、カルボニル錯体、カルベン錯体、各種シクロペンタジエンル錯体、アルキル錯体、フェニル錯体などが挙げられる。クロムの各種カルボニル錯体、カルベン錯体、シクロペンタジエンル錯体、アルキル錯体、フェニル錯体としては、具体的には、 $\text{Cr} (\text{CO})_6$ 、 $(\text{C}_6\text{H}_5)_3 \text{Cr} (\text{CO})_5$ 、 $(\text{CO})_5 \text{Cr} (= \text{CCH}_3 (\text{OCH}_3))$ 、 $(\text{CO})_5 \text{Cr} (= \text{CC}_6\text{H}_5 (\text{OCH}_3))$ 、 CpCrCl_2 (ここでCpはシクロペンタジエンル基を示す。)、 $(\text{Cp}^* \text{CrClClH})_3$ (ここでCp*はペンタメチルシクロペンタジエンル基を示す。)、 $(\text{CH}_3)_3 \text{CrCl}$ 1等が例示される。

【0018】クロム化合物は、無機酸化物などの担体に担持して使用することも出来るが、担体に担持させずに、他の触媒成分と組み合わせて使用するが好ましい。すなわち、本発明において、クロム系触媒は、後述する特定の接触態様で使用されるが、斯かる態様によれ

ば、クロム化合物の担体への担持を行わなくとも高い触媒活性が得られる。そして、クロム化合物を担体に担持させずに使用する場合は、複雑な操作を伴う担体への担持を省略でき、しかも、担体の使用による総触媒使用量（担体と触媒成分の合計量）の増大と言う問題を回避することが出来る。

【0019】本発明で使用するアミンは、1級または2級のアミンである。1級アミンとしては、エチルアミン、イソプロピルアミン、シクロヘキシルアミン、ベンジルアミン、アニリン、ナフチルアミン等が例示され、2級アミンとしては、ジエチルアミン、ジイソプロピルアミン、ジシクロヘキシルアミン、ジベンジルアミン、ビス（トリメチルシリル）アミン、モルホリン、イミダゾール、インドリン、インドール、ピロール、2, 5-ジメチルピロール、3, 4-ジメチルピロール、3, 4-ジクロロピロール、2, 3, 4, 5-テトラクロロピロール、2-アシルピロール、ピラゾール、ピロリジン等が例示される。

【0020】本発明で使用するアミドとしては、1級または2級のアミンから誘導される金属アミドが挙げられ、例えば、上記の1級または2級のアミンとIA族、IIA族、IIIB族およびIVB族から選択される金属との反応により得られるアミドが挙げられる。斯かる金属アミドとしては、具体的に、リチウムアミド、ナトリウムエチルアミド、カルシウムジエチルアミド、リチウムジイソプロピルアミド、カリウムベンジルアミド、ナトリウムビス（トリメチルシリル）アミド、リチウムインドリド、ナトリウムピロリド、リチウムピロリド、カリウムピロリド、カリウムピロリジド、アルミニウムジエチルピロリド、エチルアルミニウムジピロリド、アルミニウムトリピロリド等が挙げられる。

【0021】本発明においては、上記の2級のアミン、2級のアミンから誘導される金属アミド又はこれらの混合物が好適に使用される。特に、2級のアミンとしては、ピロール、2, 5-ジメチルピロール、3, 4-ジメチルピロール、3, 4-ジクロロピロール、2, 3, 4, 5-テトラクロロピロール、2-アシルピロール、2級のアミンから誘導される金属アミドとしては、アルミニウムピロリド、エチルアルミニウムジピロリド、アルミニウムトリピロリド、ナトリウムピロリド、リチウムピロリド、カリウムピロリドが好適である。そして、ピロール誘導体の中、ピロール環に炭化水素基を有する誘導体が特に好ましい。

【0022】本発明で使用する前記以外のアミド又はイミド化合物としては、下記一般式（1）～（3）で表される化合物などが挙げられる。

【0023】

【化1】



【0024】一般式（1）中、M¹は、水素原子または周期律表のIA、IIA、IIIB族から選ばれる金属元素であり、R¹は、水素原子、炭素数1～30のアルキル基、アルケニル基、アラルキル基、置換基を有していてもよいアリール基、または、ヘテロ元素を含んでいてもよいアリール基を表し、R²は、水素原子、炭素数1～30のアルキル基、アルケニル基、アラルキル基、置換基を有していてもよいアリール基、ヘテロ元素を含んでいてもよいアリール基、または、アシル基C(=O)R¹（R²はR¹と同じ定義であり、R¹と異なってもよい）を表し、R¹とR²は環を形成してもよい。

【0025】一般式（2）中、M²及びM³は、水素原子または周期律表のIA、IIA、IIIB族から選ばれる金属元素であり、R⁴及びR⁵は、水素原子、炭素数1～30のアルキル基、アルケニル基、アラルキル基、置換基を有していてもよいアリール基、または、ヘテロ元素を含んでいてもよいアリール基を表し、R¹とR²は環を形成していてもよく、Aは不飽和結合を含んでいてもよいアルケニル基を表す。

【0026】一般式（3）中、M⁴は、水素原子または周期律表のIA、IIA、IIIB族から選ばれる金属元素であり、R⁶は、水素原子、炭素数1～30のアルキル基、アルケニル基、アラルキル基、置換基を有していてもよいアリール基、または、ヘテロ元素を含んでいてもよいアリール基を表し、R⁷は、水素原子、炭素数1～30のアルキル基、アルケニル基、アラルキル基、置換基を有していてもよいアリール基、または、ヘテロ元素を含んでいてもよいアリール基、または、SO₂R⁸基（R⁸はR⁶と同じ定義であり、R⁶と異なってもよい）を表し、R⁶とR⁷は環を形成してもよい。

【0027】一般式（1）又は一般式（2）で表されるアミド類としては、例えば、アセトアミド、N-メチルヘキサナミド、スクシナミド、マレアミド、N-メチルベンズアミド、イミダゾール-2-カルボキソアミド、ジ-2-チオニルアミン、β-ラクタム、δ-ラクタム、ε-カプロラクタム、および、これらと周期律表のIA、IIAまたはIIIB族の金属との塩が挙げられ、イミド類としては、例えば、1, 2-シクロヘキサジナルカルボキシイミド、スクシンイミド、フタルイミド、マレイイミド、2, 4, 6-ペリベリジントリオン、ペルヒドロアゼシン-2, 10-ジオン、および、これらと周期

7

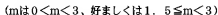
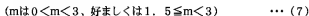
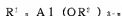
律表のⅠA、ⅡAまたはⅢB族の金属との塩が挙げられる。

【0028】一般式(3)で示されるスルホンアミド類およびスルホンイミド類としては、例えば、ベンゼンスルホンアミド、N-メチルメタンスルホンアミド、N-メチルトリフルオロメチルスルホンアミド、および、これらと周期律表のⅠA、ⅡAまたはⅢB族の金属との塩が挙げられる。これらのアミド又はイミド化合物の塩、一般式(1)で表される化合物が好ましく、特に、*



【0031】一般式(4)中、 R^1 及び R^2 は、炭素数が通常1~15、好ましくは1~8の炭化水素基であって互いに同一であっても異なってもよく、Xはハロゲン原子を表し、 m は $0 < m \leq 3$ 、 n は $0 \leq n < 3$ 、 p は $0 \leq p < 3$ 、 q は $0 \leq q < 3$ のそれぞれの数であって、しかも、 $m+n+p+q=3$ である数を表す。

【0032】上記のアルキルアルミニウム化合物としては、例えば、下記一般式(5)で示されるトリアルキル※



【0034】上記のアルキルアルミニウム化合物の具体例としては、トリメチルアルミニウム、トリエチルアルミニウム、トリイソブチルアルミニウム、ジエチルアルミニウムモノクロリド、ジエチルアルミニウムエトキシド、ジエチルアルミニウムヒドライド等が挙げられる。これらの中、ポリマーの副生が少ないと言う点でトリアルキルアルミニウムが特に好ましい。アルキルアルミニウム化合物は、2種以上の混合物であってもよい。

【0035】本発明において、ハロゲン含有化合物としては、周期律表のⅠⅠA、ⅠⅠB、ⅠⅤA、ⅠⅤB、ⅤA、ⅤB族の群から選ばれた元素を含むハロゲン含有化合物が好適に使用される。そして、ハロゲンとしては、塩素または臭素が好ましい。

【0036】上記のハロゲン含有化合物の具体例としては、塩化スズジウム、塩化リットウム、塩化ランタン、四塩化チタン、四塩化ジルコニウム、四塩化ハフニウム、三塩化ホウ素、塩化アルミニウム、ジエチルアルミニウムクロリド、エチルアルミニウムセスキクロリド、塩化ガリウム、四塩化炭素、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、テトラクロロエタン、ヘキサクロロベンゼン、1, 3, 5-トリクロロベンゼン、ヘキサクロロシクロヘキサン、トリチルクロリド、四塩化シラン、トリメチルクロロシラン、四塩化ゲルマニウム、四塩化スズ、トリブチルスズクロリド、三塩化リチウム、三塩化アンチモン、トリチルヘキサクロロアンチモン、五塩化アンチモン、三塩化ビス

8

*一般式(1)中の R^2 がアシル基C(=O) R^3 を表し、 R^1 と R^2 が環を形成しているイミド化合物が好ましい。

【0029】本発明において、アルキルアルミニウム化合物としては、下記一般式(4)で示されるアルキルアルミニウム化合物が好適に使用される。



※アルミニウム化合物、一般式(6)で示されるハロゲン化アルキルアルミニウム化合物、一般式(7)で示されるアルコキシアルミニウム化合物、一般式(8)で示されるアルキルアルミニウム化合物などが挙げられる。なお、各式中の R^1 、Xおよび R^2 の意義は前記と同じである。



マス、三臭化ホウ素、三臭化アルミニウム、四臭化炭素、プロモホルム、プロモベンゼン、ヨードメタン、四臭化ケイ素、ヘキサフルオロベンゼン、フッ化アルミニウム等が挙げられる。

【0037】上記のハロゲン含有化合物の中、ハロゲン原子の数が多いものが好ましく、また、反応溶液に可溶の化合物が好ましい。特に好ましいハロゲン含有化合物の例としては、四塩化炭素、クロロホルム、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、四塩化チタン、四塩化ゲルマニウム、四塩化スズ等が挙げられる。なお、ハロゲン含有化合物は、2種以上の混合物として使用することも出来る。

【0038】本発明においては、クロム化合物(a)とアルキルアルミニウム化合物(c)とが予め接触しない態様でα-オレフィンとクロム系触媒とを接触させるのが好ましい。斯かる特定の接触態様により、選択的に三量化反応を行わせ、原料エチレンから1-ヘキセンを高収率で得ることが出来る。

【0039】上記の特定の接触態様は、具体的には、

(1) 触媒成分(b)~(d)を含む溶液中にα-オレフィン及び触媒成分(a)を導入する方法、(2) 触媒成分(a)、(b)及び(d)を含む溶液中にα-オレフィン及び触媒成分(c)を導入する方法、(3) 触媒成分(a)及び(d)を含む溶液中にα-オレフィン、触媒成分(b)及び(c)を導入する方法、(4) 触媒成分(c)及び(d)を含む溶液中にα-オレフィン、

9

触媒成分 (a) 及び (b) を導入する方法、(5) 触媒成分 (a) 及び (b) を含む溶液中に、 α -オレフィン、触媒成分 (c) 及び (d) を導入する方法、(6) 触媒成分 (b) 及び (c) を含む溶液中に α -オレフィン、触媒成分 (a) 及び (d) を導入する方法、(7) 触媒成分 (c) を含む溶液中に、 α -オレフィン、触媒成分 (a)、(b) 及び (d) を導入する方法、(8) 触媒成分 (a) を含む溶液中に α -オレフィン、触媒成分 (b) ~ (d) を導入する方法、(9) α -オレフィン及び各触媒成分 (a) ~ (d) をそれぞれ同時かつ独立に反応系に導入する方法などによって行うことが出来る。そして、上記の各溶液は、通常、反応溶媒を使用して調製される。

【0040】なお、本発明において、「クロム化合物とアルキルアルミニウム化合物とが予め接触しない態様」とは、反応の開始時のみならず、その後の追加的な α -オレフィン及び触媒成分の反応器への供給においても斯かる態様が維持されることを意味する。しかし、上記の特定の態様は、触媒の調製の際に要求される好ましい態様であり、触媒が調製された後は無関係であり、従って、反応系から回収された触媒は、上記の好ましい態様に反することなくリサイクルすることが出来る。

【0041】クロム化合物とアルキルアルミニウム化合物とが予め接触する態様でクロム系触媒を使用した場合には α -オレフィンの低重合反応の活性が低くなる理由は、未だ詳らかではないが、次の様に推定される。

【0042】すなわち、クロム化合物とアルキルアルミニウムを接触させた場合、クロム化合物に配位している配位子とアルキルアルミニウム化合物中のアルキル基との間で配位子交換反応が進行すると考えられる。そして、斯かる反応によって生成するアルキル-クロム化合物は、通常の方法で得られるアルキル-クロム化合物と異なり、それ自身不安定である。そのため、アルキル-クロム化合物の分解還元反応が優先して進行し、その結果、 α -オレフィンの低重合反応に不適当な脱メタル化が惹起され、 α -オレフィンの低重合反応の活性が低下する。

【0043】本発明において、原料 α -オレフィンとしては、炭素数が2~30の置換または非置換の α -オレフィンが使用される。具体的には、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテン、3-メチル-1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン等が挙げられる。特に、原料 α -オレフィンとしてエチレンが好適であり、エチレンからその三量体である1-ヘキセンを高収率かつ高選択率で得ることが出来る。

【0044】本発明において、反応溶媒としては、ブタン、ペンタン、3-メチルペンタン、ヘキサン、ヘプタン、2-メチルヘキサン、オクタン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、2, 2, 4-トリメチルペンタン、デカリン等の炭素数1~20の鎖状または脂環式の

10

飽和炭化水素、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、メシチレン、テトラリン等の芳香族炭化水素などが使用される。これらは、単独で使用する他、混合溶媒として使用することも出来る。

【0045】また、反応溶媒として、反応原料の α -オレフィンそれ自体または主原料以外の α -オレフィンを使用することも出来る。反応溶媒用としては、炭素数が4~30の α -オレフィンが使用されるが、常温で液状の α -オレフィンが特に好ましい。

【0046】特に、反応溶媒としては、炭素数が4~10の鎖状飽和炭化水素または脂環式飽和炭化水素が好ましい。これらの溶媒を使用することにより、ポリマーの副生を抑制することが出来、更に、脂環式炭化水素を使用した場合、高い触媒活性が得られると言う利点がある。

【0047】本発明において、クロム化合物の使用量は、溶媒1リットル当たり、通常 $1.0 \times 10^{-7} \sim 0.5 \text{ mol}$ 、好ましくは $1.0 \times 10^{-6} \sim 0.2 \text{ mol}$ 、更に好ましくは $1.0 \times 10^{-6} \sim 0.05 \text{ mol}$ の範囲とされる。一方、アルキルアルミニウム化合物の使用量は、クロム化合物1mol当たり、通常 50 mmol 以上であるが、触媒活性および三量体の選択率の観点から、 0.1 mol 以上とするのがよい。そして、上限は、通常 $1.0 \times 10^4 \text{ mol}$ である。また、アミン、アミド又はイミドの各使用量は、クロム化合物1mol当たり、通常 0.001 mol 以上であり、好ましくは $0.005 \sim 1000 \text{ mol}$ 、更に好ましくは $0.01 \sim 100 \text{ mol}$ の範囲とされる。また、ハロゲン含有化合物の使用量は、アミン、アミド又はイミドの使用量と同一の範囲とされる。

【0048】本発明においては、クロム化合物 (a)、アミン、アミド及びイミドの群から選ばれた1種以上の化合物 (b)、アルキルアルミニウム化合物 (c) 及びハロゲン含有化合物 (d) のモル比 (a) : (b) : (c) : (d) は $1 : 0 : 1 \sim 10 : 1 \sim 100 : 0$ 、 $1 \sim 20$ が好ましく、 $1 : 1 \sim 5 : 5 \sim 10 : 1 \sim 10$ が特に好ましい。斯かる特定条件の結合により、 α -オレフィン低重合体として、例えば、ヘキセンを90%以上(全生成量に対する割合)の収率で製造することが出来、しかも、ヘキセン中の1-ヘキセンの純度を99%以上に高めることが出来る。

【0049】反応温度は、通常 $0 \sim 250^\circ\text{C}$ 、好ましくは $0 \sim 150^\circ\text{C}$ 、更に好ましくは $20 \sim 100^\circ\text{C}$ である。一方、反応圧力は、常圧ないし 250 kg/cm^2 の範囲から選択し得るが、通常は、 100 kg/cm^2 の圧力で十分である。そして、滞留時間は、通常1分から20時間、好ましくは0.5~6時間の範囲とされる。反応時に水素を共存させるならば、触媒活性および三量体の選択率の向上が認められるので好ましい。また、水素の共存により、副生するポリマーの性状が替

11

性の少ない粉状となる効果も得られる。共存させる水の量は、水素分圧として、通常0.1~100 kg/cm²、好ましくは1.0~80 kg/cm²の範囲とされる。

【0050】本発明の最大の特徴は、反応系内にアルキルアルミニウム化合物(c)に対して0.001~1.5モル比の水分を存在させる点にある。すなわち、例えば、反応溶媒としてn-ヘプタンを使用した場合、その通常精製品は、約100 ppmの水分を含有していることがある。斯かる反応溶媒をそのまま使用した場合、触媒成分のモル比などにも依存するが、反応溶媒から反応系に同伴される水のアルキルアルミニウム化合物(c)に対するモル比は1.5モルを超える結果となり、例えば、ポリエチレン等のポリマーが多量に副生して触媒反応の選択率が著しく低下する。

【0051】しかしながら、上記の様なn-ヘプタンについてその水分含有量を5~20 ppmに減少させることは比較的容易である。例えば、蒸留塔によって水分を除去する場合は比較的少ない段数の蒸留塔が使用可能である。また、蒸留塔に比してユーティリティの少ない乾燥剤による処理法を採用することも出来る。従って、反応系内にアルキルアルミニウム化合物(c)に対して0.001~1.5モル比の水分を存在させる本発明によれば、不必要な精製コストを削減出来るために工業的に極めて有利である。

【0052】本発明においては、反応系に供給される成分を予め乾燥剤で処理することにより反応系に存在する水の量を制御するのが好ましい。乾燥剤としては、例えば、モレキュラシープ等が好適に使用される。また、反応溶媒の場合は、触媒成分の1つであるアルキルアルミニウムを乾燥剤の目的に使用することが出来る。この場合、アルキルアルミニウムと水との反応によってアルミニウムが副生するため、アルキルアルミニウムの溶液を触媒成分として使用するに先立ち、アルミニウムを除去する手段によって除去するのが好ましい。

【0053】反応液中の副生ポリマーの分離除去は、公知の固液分離装置を適宜使用して行われ、回収されたα-オレフィン低重合体は、必要に応じて精製される。精製には、通常、蒸留精製が採用され、目的とする成分を高純度で回収することが出来る。本発明においては、特に、エチレンから高純度の1-ヘキセンを工業的に有利に製造することが出来る。そして、公知の重合触媒を使用した重合反応により、本発明の製造方法で得られた1-ヘキセンから有用な樹脂であるL-LDPEを製造することが出来る。

【0054】

【実施例】以下、本発明を実施例および比較例により更に詳細に説明するが、本発明は、その要旨を超えない限り以下の実施例に限定されるものではない。

【0055】実施例1

12

120℃の乾燥器で加熱乾燥した2Lのオートクレーブを熱時に組み立てた後、真空室に置換した。このオートクレーブには破裂板を備えた触媒成分フィード管を取り付けておいた。n-ヘプタン(730ml)、2,5-ジメチルピロール(0.140mmol)のn-ヘプタン溶液、トリエチルアルミニウム(0.700mmol)のn-ヘプタン溶液、1,1,2,2-テトラクロルエタン(39.4mg, 0.235mmol)のn-ヘプタン溶液をオートクレーブの調製に仕込み、一方、触媒成分フィード管にクロム(III)2-エチルヘキサエート(22.5mg, 0.047mmol)のn-ヘプタン溶液を仕込んだ。n-ヘプタンの全質量は750mlであった。なお、上記において使用したn-ヘプタンは、水分含有量100 ppmのn-ヘプタンをモレキュラシープを充填した乾燥塔に流通させて水分含有量が5 ppm(水/ALモル比0.25)になる様に乾燥して使用した。

【0056】先ず、オートクレーブを80℃に加熱し、次いで、モレキュラシープを充填した乾燥塔を流通させたエチレンを触媒成分フィード管より導入した。エチレン圧により破裂板が破裂し、クロム化合物がオートクレーブ側面に導入されてエチレンの低重合が開始された。全圧が35 kg/cm² Gとなる迄エチレンを導入し、その後、全圧を35 kg/cm² Gに、温度を80℃に維持した。

【0057】1.0時間反応後、オートクレーブの圧力を解除して脱ガスを行い、濾過機によって反応液中の副生ポリマー(主としてポリエチレン)を分離除去してα-オレフィン低重合体を回収した。ガスクロマトグラフによるα-オレフィン低重合体の組成分析の結果などを表1に示した。

【0058】実施例2

実施例1において、n-ヘプタンの乾燥塔における滞留時間を短くし、水分含有量が20 ppm(水/ALモル比1.00)になる様に乾燥したn-ヘプタンを使用した以外は、実施例1と同様にα-オレフィン低重合体を製造し、組成分析の結果などを表1に示した。

【0059】比較例1

実施例1において、n-ヘプタンの乾燥塔における滞留時間を短くし、水分含有量が40 ppm(水/ALモル比2.00)になる様に乾燥したn-ヘプタンを使用した以外は、実施例1と同様にα-オレフィン低重合体を製造し、組成分析の結果などを表2に示した。

【0060】比較例2

実施例1において、水分含有量100 ppm(水/ALモル比4.00)のn-ヘプタンを使用した以外は、実施例1と同様にα-オレフィン低重合体を製造し、組成分析の結果などを表2に示した。

【0061】各表中、溶媒種類の「HP」はn-ヘプタン、Cr化合物種類のCr(2EHA)はクロム(III)2-エ

テルヘキサノエート、ハロゲン化合物種のTCEは1、 * 【0062】

1, 2, 2-テトラクロロエタンを表し、触媒活性の単 【表1】

位は $\text{g}-\alpha$ -オレフィン/1 g -クロム・Hrである。 *

	実施例	
	1	2
溶媒種類 (量:ml)	HP (750)	HP (750)
Cr化合物種類	Cr (2EHA) 。	Cr (2EHA) 。
Cr化合物量 (mg)	22.5	22.5
Cr化合物 (mmol) (a)	0.047	0.047
2,5-ジメチルベンゼン (mmol) (b)	0.140	0.140
Et ₃ Al (mmol) (c)	0.701	0.701
ハロゲン化合物種類	TCE	TCE
ハロゲン化合物 (mmol) (d)	0.240	0.240
触媒成分モル比 (a:b:c:d)	1:3:15:5	1:3:15:5
水/A1 (モル比)	0.250	1.00
反応温度 (°C)	80	80
エチレン圧 (kg/cm ² G)	35	35
反応時間 (hr)	1.0	1.0
<生成物量 (g) >	389.3	387.2
<組成分布 (wt%) >		
C ₄	0.2	0.3
C ₆ 全体	91.2	93.1
C ₆ 中の1-hexene含量 (wt%)	98.4	98.6
C ₈	0.6	0.5
C ₁₀₋₂₀	8.0	6.1
副生 P E	0.02	0.03
<触媒活性>	166360	165452

【0063】

30 【表2】

	比較例	
	1	2
溶媒種類 (量:ml)	HP (750)	HP (750)
Cr化合物種類	Cr (2EHA) 。	Cr (2EHA)
Cr化合物量 (mg)	22.5	22.5
Cr化合物 (mmol) (a)	0.047	0.047
2,5-ジメチルベンゼン (mmol) (b)	0.140	0.140
Et ₃ Al (mmol) (c)	0.701	0.701
ハロゲン化合物種類	TCE	TCE
ハロゲン化合物 (mmol) (d)	0.240	0.240
触媒成分モル比 (a:b:c:d)	1:3:15:5	1:3:15:5
水/A1 (モル比)	2.00	4.00
反応温度 (°C)	80	80
エチレン圧 (kg/cm ² G)	35	35
反応時間 (hr)	1.0	1.0
<生成物量 (g) >	302.0	90.1
<組成分布 (wt%) >		
C ₄	0.4	0.8
C ₆ 全体	91.7	84.7

15		16
C ₈ 中の1-hexene含量(wt%)	98.6	98.8
C ₈	0.5	0.5
C ₁₀₋₂₀	5.9	2.9
副生 P E	1.37	11.1
<触媒活性>	129055	38494

【0064】

【発明の効果】以上説明した本発明によれば、特定のクロム系触媒を使用した α -オレフィン低重合体の製造方法であって、特に、エチレンから1-ヘキセンを主体と

した α -オレフィン低重合体を高収率かつ高選択率で製造することが出来る工業的有利な α -オレフィン低重合体の製造方法が提供される。

10

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
// C 0 7 B 61/00	3 0 0		C 0 7 B 61/00	3 0 0
(72)発明者 難波 美明	岡山県倉敷市瀬通三丁目10番地 三菱化学株式会社水島開発研究所内		(72)発明者 岡野 丈志	岡山県倉敷市瀬通三丁目10番地 三菱化学株式会社水島開発研究所内